

PAT-NO: JP403032482A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03032482 A  
TITLE: LASER BEAM MACHINE  
PUBN-DATE: February 13, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SATO, TAKANORI  
IEHISA, NOBUAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| NAME<br>FANUC LTD | COUNTRY<br>N/A |
|-------------------|----------------|

APPL-NO: JP01164315

APPL-DATE: June 27, 1989

INT-CL (IPC): B23K026/02

US-CL-CURRENT: 219/121.75

ABSTRACT:

PURPOSE: To visualize an image point position of a laser light by forming an image point in the same position as the laser light by using a point light source for generating a visible light and a concave mirror.

CONSTITUTION: In a laser beam machine for condensing a laser light by a lens and irradiating the surface of a work therewith, a laser light 2 from a laser oscillator 1 is varied as to its direction by a turn-back mirror 3, condensed by a condensing lens 13 placed in a nozzle 4 and irradiates the work 6, and forms an image point in a point Pa. On the other hand, this machine is constituted so that a visible light 5 is outputted from a semiconductor laser 14 provided in the nozzle 4 and an image point is formed in the point Pa in the same way by a concave mirror 11. In such a way, an image point position can be adjusted easily by visual observation, and laser beam machining can be controlled exactly.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平3-32482

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
B 23 K 26/02識別記号  
C庁内整理番号  
7920-4E

⑭ 公開 平成3年(1991)2月13日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全5頁)

⑮ 発明の名称 レーザ加工機

⑯ 特 願 平1-164315

⑰ 出 願 平1(1989)6月27日

⑱ 発明者 佐藤 孝徳 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク  
株式会社商品開発研究所内⑲ 発明者 家久 信明 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク  
株式会社商品開発研究所内

⑳ 出願人 フアナツク株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉑ 代理人 弁理士 服部 肇巖

## 明細書

機。

## 1. 発明の名称

レーザ加工機

## 2. 特許請求の範囲

(1) レーザ光をレンズで集光してワークの表面上に照射し、前記ワークを加工するレーザ加工機において、

前記レンズを通過する以前の前記レーザ光の光軸上に配置され、前記レーザ光を通過させる穴と所定の形状の反射面とを設けた凹面鏡と、

前記凹面鏡の焦点の近傍に配置され、可視光を発生する点光源とを有し、

前記点光源からの可視光を前記凹面鏡によって反射した後、前記レンズを通過させて前記レーザ光と同一の位置に像点を結ぶように構成したことを特徴とするレーザ加工機。

(2) 前記反射面の形状は放物面であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工

(3) 前記可視光の照射により前記ワークの表面上に生じたスポットの位置を検出して所定の位置信号を出力する光学センサと、前記位置信号を前記ワークの位置制御手段にフィードバックするフィードバック手段とを設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工機。

(4) 前記可視光の照射を前記レーザ光の照射とは独立に制御する制御手段を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工機。

(5) 前記点光源を半導体レーザで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工機。

(6) 前記点光源を発光ダイオードで構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ加工機。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はレーザ加工機に関し、特にレーザ光の

像点位置を目視確認できるレーザ加工機に関する。

〔従来の技術〕

金属の切断、溶接等を行うレーザ加工機では、一般に高効率で高出力の炭酸ガスレーザ発振器が使用されている。この炭酸ガスレーザ発振器から出力されたレーザ光を折り返し鏡等でワーク近傍に配置されたノズルに導き、ノズル内の集光レンズで集光してワークの表面に照射する。

ここで、ワーク平面上におけるノズルの位置制御を行うと共に、ピアシングや切断加工時にはワークの反り等に影響されずに常にワークの表面上に正確に像点が結ばれるように、また溶接加工時には像点がワーク表面から僅かにずれるように、ノズルとワークとのギャップ量を一定に保つギャップ制御を行っている。

このようなノズルの位置制御及びギャップ制御を行うために、初期調整時にはノズルの形状に合わせて指令位置と実際のノズル位置とを正確に対応づける調整が行われる。但し、輸送途中の衝撃

あるいは経年変化により、例えば集光レンズの取りつけ位置が狂って像点位置がずれる場合があるので、据え付け時やメンテナンス時にもこれを再調整する必要がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、炭酸ガスレーザ光は不可視光であるため、何れの調整時においても像点位置を目視で調整することはできず、専用の測定器を使用して相当の調整時間を要していた。

また、同様に不可視光である理由から、加工時にはオペレータがレーザ光の照射を確認することができず、危険もある。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、レーザ光の像点位置を目視確認できるレーザ加工機を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明では上記課題を解決するために、レーザ光をレンズで集光してワークの表面に照

射し、前記ワークを加工するレーザ加工機において、前記レンズを通過する以前の前記レーザ光の光軸上に配置され、前記レーザ光を通過させる穴と所定の形状の反射面とを設けた凹面鏡と、前記凹面鏡の焦点の近傍に配置され、可視光を発生する点光源とを有し、前記点光源からの可視光を前記凹面鏡によって反射した後、前記レンズを通過させて前記レーザ光と同一の位置に像点を結ぶように構成したことを特徴とするレーザ加工機が提供される。

〔作用〕

点光源からの可視光は凹面鏡によってレーザ光と同一の光軸の光束になり、さらに集光レンズを通してレーザ光と同一の位置に像点を結ぶ。この像点は目視できるので、実際にレーザ光を照射せずにレーザ光の像点位置が容易に確認できる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明

する。

第2図は本発明の第1の実施例のレーザ加工機の全体の構成図である。図において、レーザ発振器1には例えばレーザ出力2～3KWの炭酸ガスレーザ発振器が使用される。レーザ発振器1から出力されたレーザ光2は折り返し鏡3で方向を変え、ノズル4内の集光レンズで集光されてワーク6に向けて照射され、点P aに像点を結ぶ。また、ノズル4内に設けられた光源から可視光5が照射されて、同じく点P aに像点を結ぶ。

ワーク6は移動加工テーブル7上に固定されている。移動加工テーブル7は数値制御装置10により加工台8上のX軸方向及びY軸方向の指令された位置に移動される。CCD(電荷結合素子)カメラ9はワーク6の表面上の可視光5のスポットの位置を検出して数値制御装置10に入力している。

数値制御装置10はCCDカメラ9からの検出信号、移動加工テーブル7とノズル4に取りつけられている図示されていないそれぞれのパルスコ

ーダからの検出信号、及び加工指令に基づいて、ワーク6の位置制御、ノズル4のギャップ制御、レーザ光2の照射及び可視光5の照射の制御を行っている。

第1図はノズル4の詳細断面図である。図において、凹面鏡11には穴11aと点Pbを焦点とする放物面形状の反射面11bが設けられており、支持物12a～12cでノズル4の内側に固定されている。レーザ光2は穴11aを通過してシンクセレン(ZnSe)製の集光レンズ13で集光され、点Pa(集光レンズ13の焦点)に像点を結ぶ。

一方、レーザ光2の照射とは別に、半導体レーザ14から可視光5が出力される。可視光5は凹レンズ15で点Pcを像点とする発散光となる。そして、反射面11bで反射されてレーザ光2の光軸2aと同一の光軸の光束となって集光レンズ13に入射する。なお、像点Pcは焦点Pbに対して、集光レンズ13におけるレーザ光2と可視光5との色収差が補正されるように微小距離だけ

ずれており、集光レンズ13を通過することによってレーザ光2の像点位置と同じ点Paに像点を結ぶ。

ここで、例えばレーザ光2の像点位置を調整する時には数値制御装置に所定の指令を行って、レーザ光2を照射せずに可視光5のみを照射する。そして、ワーク表面に生じたスポットの直径及び位置を目視で確認しながらノズル4あるいは集光レンズ13の位置を調整する。

また、加工時にはレーザ光2の照射直前に可視光5を照射し、レーザ光2の照射位置を予めオペレータが確認できるようにしている。

さらに、先に述べたように、このスポットをCCD(電荷結合素子)カメラで検出して数値制御装置に入力し、移動加工テーブルに設けられたパルスコードのフィードバック経路とは別の経路でフィードバックを行って正確な加工制御を実現している。

次に本発明の第2の実施例について述べる。なお、本実施例の全体の構成は第1の実施例と同様

であり、説明を省略する。

第3図は本発明の第2の実施例のレーザ加工機のノズル部分の詳細断面図である。図において、第1図と同じ番号を付した要素は同じ機能を有する。

ノズル20内の発光ダイオード21から可視光22が出力される。可視光22はスリット23を通過することによって点Pdを像点とする発散光となる。そして、反射面11bで反射されてレーザ光2の光軸2aと同一の光軸の光束となって集光レンズ13に入射する。ここで、像点Pdは焦点Pbに対して、集光レンズ13におけるレーザ光2と可視光22との色収差が補正されるように微小距離だけずれており、集光レンズ13を通過することによってレーザ光2の像点位置と同じ点Paに像点を結ぶ。

そして、第1の実施例と同様に、可視光22の照射によって像点位置の調整を行い、またレーザ光2の照射位置の確認及びワークの位置制御を行う。

なお、本発明において可視光を発生する光源は半導体レーザ及び発光ダイオードに限定されるものではなく、集光レンズを透過可能な単色光あるいは略単色光を発生する光源ならば使用可能である。

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明では、点光源からの可視光を凹面鏡によってレーザ光と同一の光軸の光束にし、レーザ光用の集光レンズを通してレーザ光と同じ位置に像点を結ぶように構成したので、目視で容易に像点位置の調整を行うことができる。

また、実際のレーザ照射の前に可視光を照射するようにしたので、オペレータが予めレーザ光の照射位置を確認することができ、安全である。

さらに、ワーク上のスポットを光学カメラで検出してノズルの位置制御手段にフィードバックするので正確な加工制御ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例のレーザ加工機のノズル部分の詳細断面図。

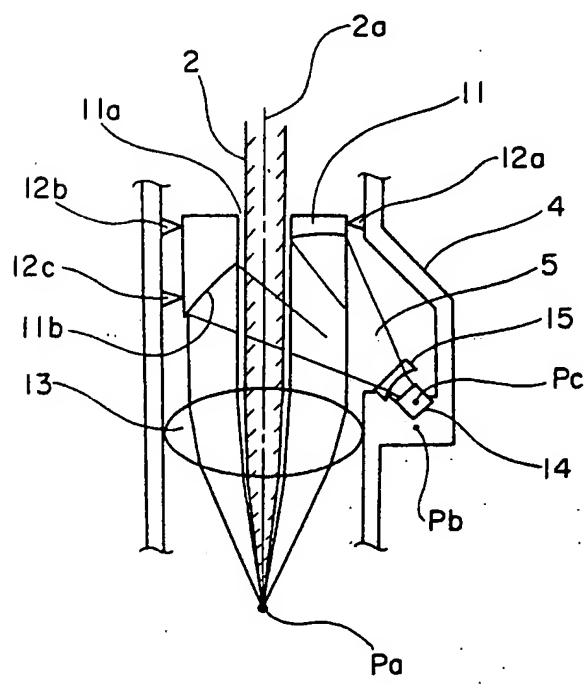
第2図は本発明の第1の実施例のレーザ加工機の全体の構成図。

第3図は本発明の第2の実施例のレーザ加工機のノズル部分の詳細断面図である。

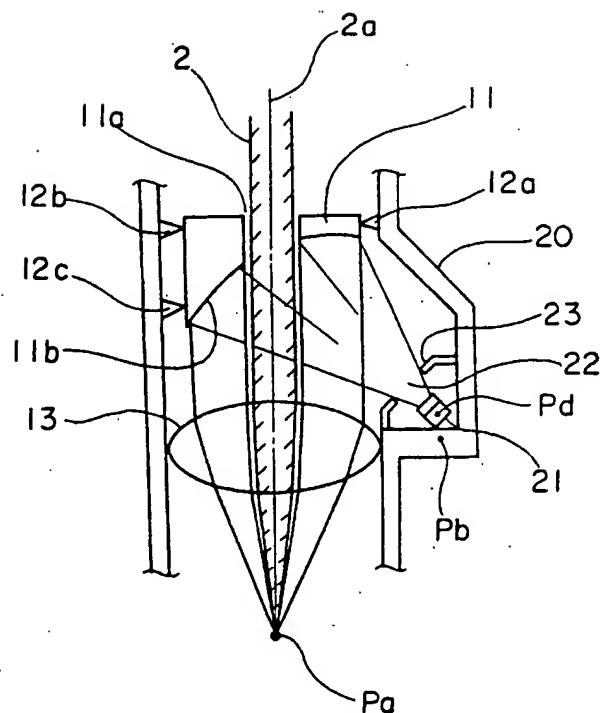
Pc、Pd 可視光の像点

特許出願人 ファナック株式会社  
代理人 弁理士 服部毅哉

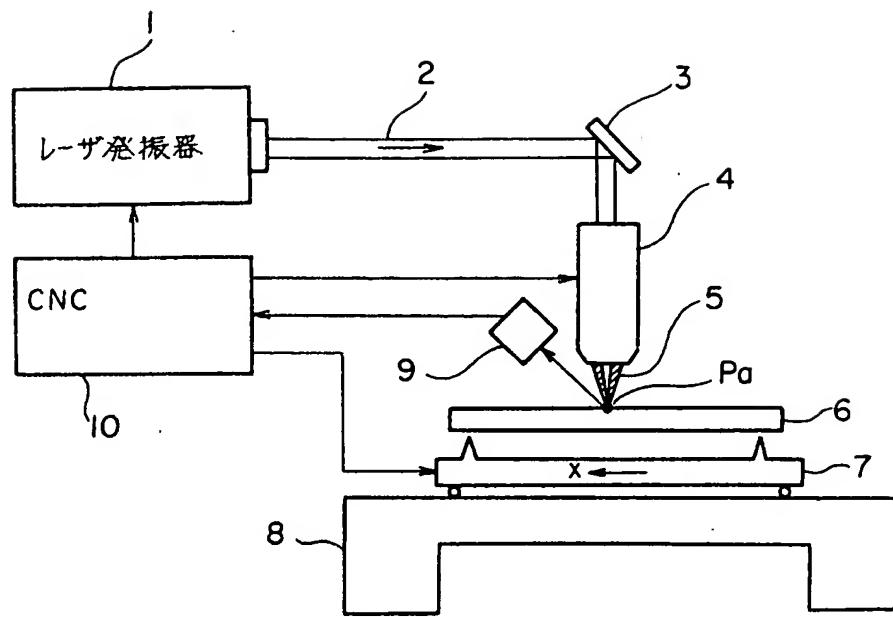
- 1 レーザ発振器
- 2 レーザ光
- 4、20 ノズル
- 5、22 可視光
- 6 ワーク
- 9 CCDカメラ
- 10 数値制御装置
- 11 凹面鏡
- 13 集光レンズ
- 14 半導体レーザ
- 21 発光ダイオード
- Pa レーザ光及び可視光の像点
- Pb 凹面鏡の焦点



第1図



第3図



第2図